



**Por un Desarrollo
Agrario Integral
y Sostenible**

UNIVERSIDA NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**Comportamiento del desarrollo vegetativo de la
hierbabuena (*Mentha spicata* L.) empleando
tres diferentes sustratos a nivel de vivero**

AUTOR:

Br. Ronald Geovanny Membreño Gutiérrez

ASESORES:

Ing. MSc. Francisco Giovanni Reyes Flores

Ing. Enrique de Jesús Mayorga Arostegui

**Managua, Nicaragua
Noviembre, 2019**



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Trabajo de Graduación

Comportamiento del desarrollo vegetativo de la hierbabuena (*Mentha spicata* L.)
empleando tres sustratos a nivel de vivero

AUTOR

Br. Ronald Geovanny Membreño Gutiérrez

ASESOR

Ing. MSc. Francisco Giovanni Reyes Flores

Ing. Enrique de Jesús Mayorga Arostegui

Managua, Nicaragua
Noviembre del 2019



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

Universidad Nacional Agraria

Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el Honorable Tribunal Examinador designado por la Decanatura de la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente, como requisito parcial para optar al Título Profesional de:

Ingeniero Forestal

Presidente

MSc. Jael Cruz Castillo

Secretaria

MSc. Heyddy González Luna

Vocal

MSc. Teresa Morales

Managua, Nicaragua
Noviembre del año 2019

INDICE DE CONTENIDO

Sección	Pág.
ÍNDICE DE CUADROS	i.
ÍNDICE DE FIGURAS	ii.
ÍNDICE DE ANEXOS	iii.
DEDICATORIA	iv.
AGRADECIMIENTO	v.
RESUMEN	vi.
SUMARY	vi.
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
2.1.- Objetivo general	3
2.2.- Objetivos específicos	3
III. HIPOTESIS	4
3.1. - Hipótesis Nula (Ho)	4
3.2. - Hipótesis Alternativa (Ha)	4
IV. MATERIALES Y METODOS	5
4.1.- Descripción del sitio de estudio	5
4.2.- Clima	5
4.3.- Justificación del ensayo	5
4.4.- Diseño experimental	6
4.5.- Diseño de parcelas	7
4.6.- Preparación del tratamiento	8
4.7.- Establecimiento y llenado de bancales	9
4.8.- Análisis de los tratamientos empleados	9
4.9.- Obtención del tallo y Siembra de la Hierbabuena	10

4.10.- Riego	11
4.10.1.-Variables a evaluar	11
4.10.2.- Biomasa	13
4.10.3.- Biomasa comestible	13
4.10.4.- Producción de biomasa seca	13
4.10.5.- Método de estimación de biomasa	14
4.10.6.- Contenido de humedad	14
4.10.7- Análisis de datos	15
4.10.8- Materiales y equipos	15
V. RESULTADOS Y DISCUSION	16
5.1.- Prendimiento de los tallos florales por tratamiento a nivel de vivero	16
5.2.- Conteo del número de hojas por tratamiento	17
5.3.- Medición de longitud y ancho de hojas por tratamiento	17
5.4- Medición del diámetro del tallo floral por tratamiento	18
5.5.- Medición de longitud de raíces por tratamiento	19
5.6.- Biomasa	19
5.7.-Producción de biomasa seca total	20
5.8.- Contenido de humedad	20
5.9.- Análisis de varianza	21
5.9.1- Análisis de varianza del número de hojas en la planta de la hierbabuena	21
5.9.2.- Análisis de varianza de longitud de la hoja en la planta de la hierbabuena	22
5.9.3.- Análisis de varianza de ancho de la hoja en la planta de la hierbabuena	23
5.9.4- Recomendaciones técnicas para el manejo de la hierbabuena a nivel de patio o huerto familiar	25
VI. CONCLUSIONES	26
VII. RECOMENDACIONES	27
VIII. LITERATURA CITADA	28
IX. ANEXOS	31

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Especificaciones del ensayo	6
2	Estado nutricional de los diferentes tratamientos obtenidos a nivel de laboratorio de Suelos y Agua, UNA, 2019	9
3	Prendimientos de <i>Mentha spicata</i> L. en un período de tres meses de establecido en el vivero forestal, 2019	16
4	Número de hojas por tratamiento, 2019	17
5	Longitud y ancho de hojas por tratamiento, 2019	18
6	Promedio de la medición de longitud de raíces por tratamiento en la <i>Mentha spicata</i> L, 2019	19
7	Producción de biomasa verde total a partir de los 90 días en g por tratamiento en la <i>Mentha spicata</i> L, 2019	20
8	Producción de biomasa seca total a partir de los 90 días en g por tratamiento en la <i>Mentha spicata</i> L, 2019	20
9	Contenido de humedad para los tratamientos en porcentaje, 2019	21
10	Análisis de varianza para el número de hojas en la planta de la <i>Mentha spicata</i> L, a nivel de vivero, 2019	21
11	Separación de medias para el número de hojas en la planta de la <i>Mentha spicata</i> L,a nivel de vivero, 2019	22
12	Análisis de varianza para la longitud de hojas en la planta de la <i>Mentha spicata</i> L, a nivel de vivero, 2019	22
13	Separación de medias para la longitud de hojas en la planta de la <i>Mentha spicata</i> L,a nivel de vivero, 2019	23
14	Análisis de varianza para el ancho de hojas en la planta de la <i>Mentha spicata</i> L a nivel de vivero, 2019	23
15	Separación de medias para el ancho de hojas en la planta de la <i>Mentha spicata</i> L,a nivel de vivero, 2019	24

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
1 Ubicación de la unidad experimental vivero del Departamento de Manejo de Bosque y Ecosistemas de la Universidad Nacional Agraria, 2019	5
2 Diseño de parcela para la siembra <i>Mentha spicata</i> L. en el vivero forestal de FARENA, 2019.	8
3 Tratamiento utilizado en la plantación del tallo de <i>Mentha spicata</i> L.	9
4 Establecimiento y llenado de bancales en el vivero forestal, 2019	10
5 Obtención del tallo de la hierbabuena para la siembra en el vivero forestal, 2019	12
6 Riego de la planta de hierbabuena en el vivero forestal, 2019	12
7 Medición de la lámina foliar de la hierbabuena a nivel de vivero 2019	13
8 Medición de longitud de raíz de la hierbabuena a nivel de laboratorio, 2019	14
9 Prendimiento de la hierbabuena a nivel de vivero, 2019	17
10 Medición del diámetro de la hierbabuena a nivel de vivero, 2019	19

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
1 Clasificación de categorías de acuerdo al porcentaje de prendimientos de <i>Mentha spicata</i> L. en un período de tres meses establecido en el vivero forestal, 2019	33
2 Clasificación de categorías de acuerdo al Contenido de humedad para los tratamientos en porcentaje, 2019	34
3 Datos de prendimiento por tratamiento, 2019	35
4 Datos para el análisis de biomasa y contenido de humedad, 2019	36
5 Descripción botánica de la Hierbabuena (<i>Mentha spicata</i> L.), 2019	37

DEDICATORIA

A:

Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el período de estudio.

Mi madre **María Lourdes Gutiérrez Valle**, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaste. Mamá gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto te lo debo a tí.

Mis abuelos (QEPD) por quererme y apoyarme siempre, esto también se lo debo a ustedes.

Mis hermanos, Lesther Josué Membreño, Brayan Alejandro Membreño, por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

Todos aquellos familiares y amigos que no recordé al momento de escribir esto. Ustedes saben quiénes son.

RONALD GEOVANNY MEMBREÑO GUTIERREZ

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección de Investigación, Extensión y Post Grado (DIEP) de la UNA por el financiamiento de la investigación.

A la Dirección de Vida Estudiantil de la UNA por el apoyo en el financiamiento de la Beca – Tesis para completar dicha investigación.

A mis tutores Ing. MSc. Francisco Reyes e Ing. Enrique Mayorga por su tiempo, paciencia y dedicación.

A mi padre el Ing. MSc. Juan José Membreño Morales, por su tiempo y por compartir sus conocimientos y por brindarme su amistad.

Al Ing. Miguel Garmendia, por el apoyo en los análisis estadísticos de los datos de varianza.

Al Ing. Luis Hernández, Director de Laboratorio de Suelos y Aguas por el apoyo en los análisis de las muestras de los diferentes sustratos.

Al Lic. Heraldo Salgado, Responsable del Laboratorio de Ciencias Biológicas por el apoyo en la preparación de las muestras de peso fresco y peso seco.

A mis amigos, (as): José Lazo, Olivia Rosa Molina Ugarte María José Salmerón, que siempre me brindaron su apoyo durante el establecimiento del ensayo y recolección de datos de la misma tesis. Y otras amistades que con muy poco tiempo de conocer me llegaron a ayudar y apreciar.

RONALD GEOVANNY MEMBREÑO GUTIERREZ

RESUMEN

Se evaluó el comportamiento del desarrollo vegetativo de la Hierbabuena (*Mentha spicata* L.), mediante el establecimiento de tallos a nivel de vivero empleando un Diseño Completo al Azar (DCA), en un período de 90 días. Cada Bloque estaba compuesto de 6 plantas con tres repeticiones para un total de 36 plantas. Se realizaron tres mediciones a las variables: prendimiento, altura del tallo floral, longitud y ancho de hojas, al mes. Se utilizaron tres diferentes tipos de tratamiento; suelo (100%), combinación (suelo + arena + bokashi + estiércol de caballo), (99.9%), combinación (cascarilla de arroz + suelo + arena + estiércol de caballo) (99.9%). A nivel de laboratorio se determinaron porcentaje de peso verde y seco (radicular y aéreo,) para comprobar el contenido de humedad, relación parte aérea, radicular y el contenido de biomasa. En los resultados se muestra que el tratamiento cascarilla + suelo + arena + estiércol de caballo presenta los mejores resultados en cuanto a materia orgánica y nitrógeno. El desarrollo de la planta se comportó mejor en los tratamiento suelo y combinación (bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo) al obtener los mayores valores, en cuanto al prendimiento de los tallos, alcanzando un 100%, en cuanto al número de hojas obtuvo 180, en longitud y ancho de la hoja 2.25 cm y 1.57 cm respectivamente, y 0.2 mm en longitud del tallo, para la longitud de raíces el mayor valor fue el tratamiento cascarilla+ suelo + arena + estiércol de caballo con 22.65 cm y en el contenido de humedad de las plantas refleja que los tratamiento suelo y cascarilla + suelo + arena + estiércol de caballo con un 78%, mientras que en el tratamiento bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo tenemos un 77%. Toda esta información enriquece más la poca bibliografía existente y se brindan recomendaciones técnicas para el manejo de las plantas a nivel de patio o huerto familiar.

Palabras claves: Sustrato, prendimiento y calidad de planta

SUMMARY

The behavior of the vegetative development of the Hierbabuena (*Mentha spicata*.L.) Was evaluated by establishing stems at the nursery level using a Randomized Complete Design (DCA), over a period of 90 days. Each Block was composed of 6 plants with three repetitions for a total of 36 plants. Three measurements were made to the variables: yield, height of the floral stem, length and width of leaves, per month. Three different types of treatment were used; soil (100%), combination (soil + sand + bokashi + Horse Manure), (99.9%), Combination (Rice Husk + Soil + Sand + Horse Manure) (99.9%). At the laboratory level, percentage of green and dry weight (root and aerial) were determined to check the moisture content, air part ratio, root and biomass content. The results show that the Cascarilla + soil + sand + horse manure treatment has the best results in terms of organic matter and nitrogen. The development of the plant behaved better in the soil and combination treatment (Bokashi + soil + sand + horse manure) when obtaining the highest values, in terms of stems, reaching 100%, in terms of the number of leaves obtained 180, in length and width of the leaf 2.25 cm and 1.57 cm respectively, and 0.2 mm in length of the stem, for the root length the highest value was the treatment Cascarilla + soil + sand + horse manure with 22.65 cm and in the The moisture content of the plants reflects that the Soil and Cascarilla + soil + sand + horse manure treatment with 78%, while in the Bokashi + soil + sand + horse manure treatment we have 77%. All this information enriches the little existing bibliography more and technical recommendations are given for the management of the plants at the level of patio or family garden

Keywords word: Substrate, yield and plant quality

I. INTRODUCCION

La seguridad alimentaria es un reto al que se enfrentan los gobiernos a nivel mundial, sobre todo países en desarrollo, está relacionada con la suficiencia, acceso, disponibilidad y tiempo, consiste en la satisfacción física, económica y social de alimentos a la que la humanidad tiene derecho de gozar plenamente, tanto en calidad como en cantidad. El desafío consiste en propiciar sistemas de producción que respalden un mayor acceso a las familias de escasos recursos, orientados a satisfacer futuras necesidades de alimentos y a resistir eventos climáticos (Araújoras, J. (2016), citado por Román y Hernández, (2010)).

Los huertos caseros son sistemas de uso de la tierra en los cuales hay un manejo deliberado de árboles de uso múltiple y arbustos en asociaciones íntimas con cultivos y plantas herbáceas, en ocasiones con animales, todo incluido en el compuesto residencial y manejado sobre todo por mano de obra familiar. Según Mosquera, (2011), citado por Kumar y Nair, (2004). Los huertos caseros son sistemas agroforestales tradicionales caracterizados por la complejidad de su estructura y sus múltiples funciones (Nair 1993, Lok 1998).

Según Mosquera, (2011), los huertos caseros también se consideran como un uso de la tierra muy importante para la conservación in situ de recursos fitogenéticos, citado por (Trinh *et al.* 2003, Eyzaguirre y Linares, 2004) en particular de las especies locales como las verduras de hoja de uso y consumo tradicional, que se adaptan mejor a las condiciones agroecológicas locales, citado por (Drescher, 1998) y que en muchos casos, tienen un valor nutricional más alto que las hortalizas de hoja de origen exótico.

Según Mosquera, (2011), la variedad de cultivos que comúnmente se establecen en un huerto casero, lo convierten en una despensa de múltiples productos (alimentos hortícolas, frutales, madera, leña, fibras, plantas medicinales y ornamentales) y beneficios para las familias que los implementan y manejan, citado por (Bernholt *et al.* 2009, Wezel y Bender 2003, Méndez *et al.* 2001, Lok 1998).

Las plantas medicinales tienen una gran importancia en todas las regiones, tanto por su utilización en la medicina tradicional, estas son recolectadas directamente por el usuario o son vendidas en los mercados locales (FAO, 1997). Se reconoce que los productos forestales no maderables (PFNM) son importantes para el bienestar de muchas comunidades rurales ya que contribuyen a los procesos de conservación de los bosques tropicales López Camacho, (2008).

Desde una perspectiva ecológica, la biodiversidad agrícola puede ser vista como la función de un agroecosistemas necesario para apoyar y proteger la vida humana y al mismo tiempo, suministrar los insumos para la evolución de las especies agrícolas. La biodiversidad agrícola es un concepto amplio que incluye todos los componentes de la biodiversidad, desde los agroecosistemas hasta las variedades de cultivos y los genes de las especies de las plantas, animales y microorganismos. Existen características distintivas de la biodiversidad agrícola al compararse con otros componentes de la diversidad biológica: Está manejada activamente por los agricultores. Los primeros trabajos sobre huertos caseros fueron asociados siempre a una agricultura de subsistencia (García, 2007).

A pesar que el huerto familiar en la actualidad generalmente ocupa pequeñas extensiones, es de gran valor para las familias rurales y urbanas que poseen, conocen y manejan. En las zonas rurales el huerto familiar hace parte de un complejo de sistema de producción mayor que la integra actividades de agricultura, pesca, casería, cestería, minería etc.

En esta investigación se evaluará el comportamiento y desarrollo vegetativo de la hierbabuena (*Mentha spicata* L.), utilizando diferentes sustratos en el vivero del departamento de Manejo de Bosques y Ecosistemas, ubicado en la parte norte de la Universidad Nacional Agraria, dado que no existe mucha información sobre los productos forestales no maderables.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar el comportamiento del desarrollo vegetativo de la hierbabuena (*Mentha spicata* L.) en tres tipos de sustratos a nivel de vivero en la Universidad Nacional Agraria.

2.2. Objetivos Específicos

- Determinar la medición de la longitud y ancho de las hojas (*Mentha spicata* L.) obtenida en los tres tipos de sustratos a nivel de vivero de la Universidad Nacional Agraria.
- Cuantificar la cantidad de hojas de (*Mentha spicata* L.) cultivado en tres tipos de sustrato (Suelo, suelo + arena + bokashi, cascarilla de arroz y estiércol de caballo).
- Evaluar la calidad de plantas obtenida en el vivero a través de la biomasa y contenido de humedad.
- Brindar recomendaciones técnicas para el manejo de las plantas de hierbabuena (*Mentha spicata* L.) a nivel de huerto casero.

III.- HIPÓTESIS

3.1.- Hipótesis Nula (Ho): Los diferentes tipos de sustratos no influyen en el comportamiento del desarrollo vegetativo de la hierbabuena.

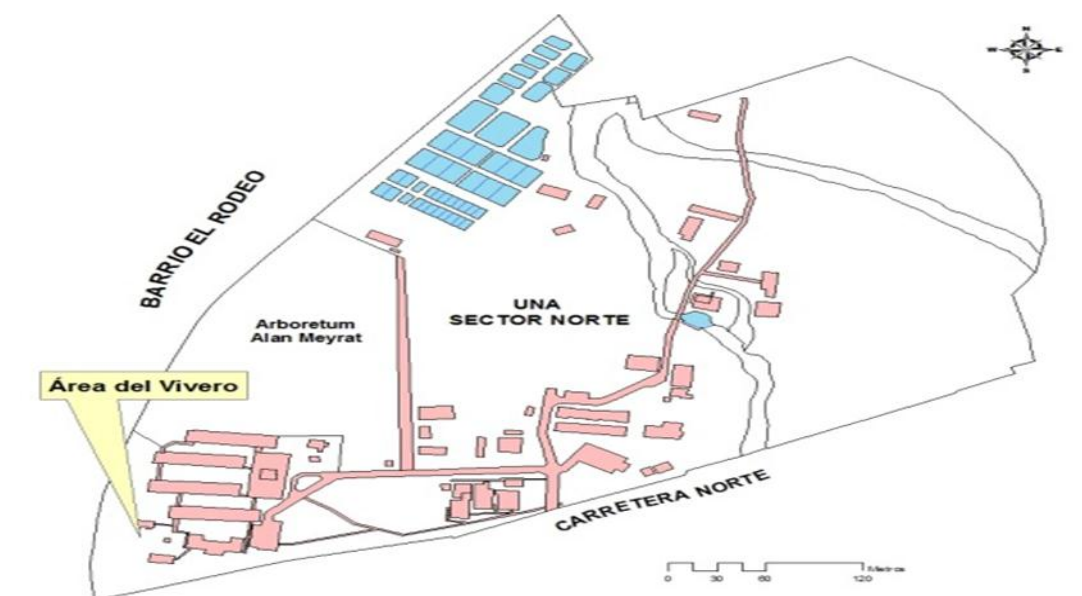
3.2.- Hipótesis Alternativa (Ha): Los diferentes tipos de sustratos influyen en el comportamiento del desarrollo vegetativo de la hierbabuena.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Descripción del sitio de estudio

El estudio se realizó en el vivero del departamento de manejo de bosque y ecosistema, FARENA de la Universidad Nacional Agraria (UNA) (Figura 1), ubicada en el kilómetro 12 de la carretera norte, municipio de Managua, departamento de Managua. El vivero está ubicado entre las coordenadas $12^{\circ}08'49.60''$ y $12^{\circ}08'50''$ de latitud norte y $86^{\circ}09'51.63''$ y $86^{\circ}09'50''$ de longitud oeste. Se encuentra a 60 m.s.n.m. (Rivers, 2007).

Figura 1.- Ubicación de la unidad experimental, vivero del Departamento de Bosques y Ecosistemas de la Universidad Nacional Agraria, 2019.



4.2. Clima

El clima predominante es de sabana tropical según clasificación de Koppen. Este clima se caracteriza por presentar una marcada estación seca de seis a ocho meses de duración. Se ubica en la región ecológica I que en términos generales es la más seca y caliente del país (Salas, 1993).

4.3. Justificación del ensayo

Se eligió esta especie porque en la actualidad no hay información en cuanto a medición del crecimiento vegetativo como: Altura, contenido de humedad, biomasa, además dicha planta

tiene mucha importancia económica y medicinal ya que tiene usos múltiples. Se hace necesario encontrar opciones viables para un manejo y seguimiento adecuado, en el cuadro 1 se indica la descripción específica del ensayo.

Cuadro 1. Especificaciones del ensayo de *Mentha spicata* L. a nivel de vivero, 2019

Número de repeticiones	2
Número de tratamientos	3
Total de tratamientos	6
Número de variedades experiment	1
Plantas útiles por tratamiento	6
Distancia entre repeticiones	10 cm
Distancia entre plantas	30 cm
Área total del ensayo	9.6 m ²

4.4. Diseño experimental

Para la evaluación del presente trabajo, en el ensayo se empleó un diseño experimental de Diseño Completo al Azar (DCA), el cual consiste en tres bancales, conformados por tres tratamientos diferentes, acomodados al azar, para un total de 6 plantas por tratamiento y un total por bloque de 6 plantas. En total se ocuparon 36 plantas, donde se evaluaron porcentaje de prendimiento, longitud y ancho de la lámina foliar, altura floral de la planta, longitud de las raíces, siendo el Modelo Aditivo Lineal corresponde a:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

$i = 1, 2, 3, \dots, t$

$j = 1, 2, 3, \dots, n$

Dónde:

Y_{ij} = Variable respuesta en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento

μ = Media general

τ_i = Efecto del tratamiento i.

ϵ_{ij} = Error aleatorio

La evaluación se realizó por un período de 3 meses, se hicieron tres mediciones uno en cada mes

4.5. Diseño de parcelas

Inicialmente se realizó una selección de sitio, el cual se estableció en el vivero del Departamento de Manejo de Bosques y Ecosistemas, iniciando con las actividades: limpieza, nivelación del terreno, se elaboró el bancal con las siguientes dimensiones: 2.10 m de largo por 0.76 m de ancho y con una profundidad de 20 cm comprendiendo un área total de 9.6 m², como parte del manejo del ensayo se realizó control de maleza y limpieza como en el interior y fuera de los tres bancales (Figura 2), esta actividad se ejecutó durante los tres meses que duró esta investigación.

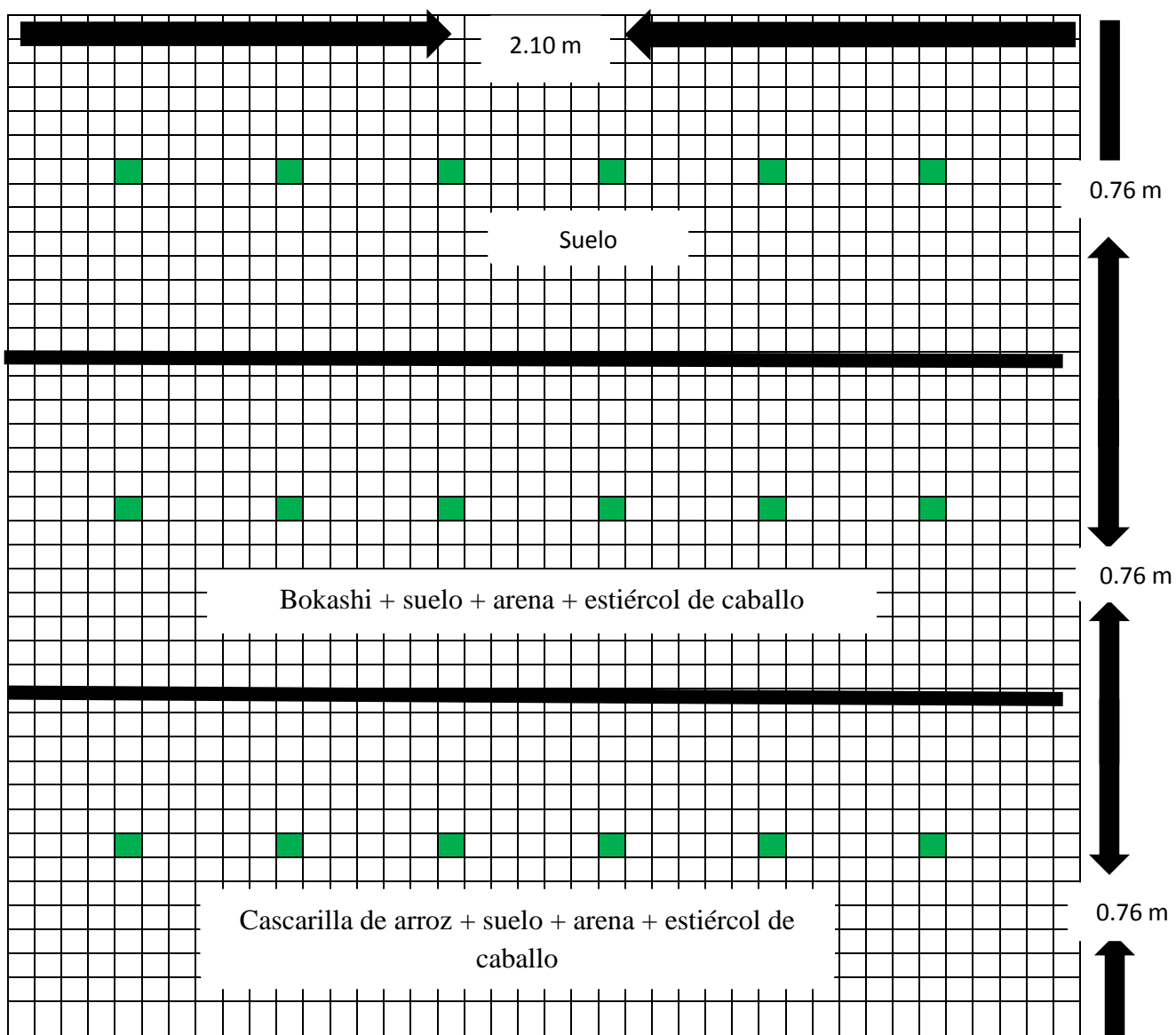


Figura 2.- Diseño de parcela para la siembra *Mentha spicata* L. en el vivero forestal, 2019.

4.6. Preparación del tratamiento

Se emplearon tres tipos de tratamiento: Suelo, Combinación (suelo, arena, bokashi y estiércol de caballo) y (suelo, arena, cascarilla y estiércol de caballo). Para el tratamiento testigo (suelo) su preparación consistió únicamente en el tamizado de esta. Cada bancal tiene un volumen de 0.84 m^3 y se utilizaron un total de 1.68 m^3 de suelo, para el llenado de los bancales.

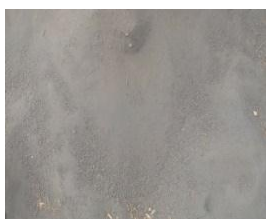
Para la preparación de los sustrato Combinación (suelo, arena, bokashi y estiércol de caballo) y (suelo, arena, cascarilla y estiércol de caballo). Consiste en la mezcla de componentes tales como: suelo vegetal, cascarilla de arroz, suelo con textura arenosa, estiércol de caballo, bokashi. Las proporciones de cada componente para la primera combinación son: 54% suelo, 18% arena, 10% estiércol de caballo, 18% bokashi. Para la siguiente combinación la proporción de cada componente es de: 54% suelo, 18% arena, 10% estiércol de caballo, 18% cascarilla de arroz.

Para el llenado de los bancales, se procedió a relacionar el volumen total ocupado (5.04 m^3) que representa el 100%, dividiéndolo de forma proporcional a 0.84 m^3 , que corresponden a partes iguales de los componentes de la combinación (33.3% de cada uno), luego se procedió a la mezcla del mismo, homogenizando el tratamiento para luego proceder al llenado de las bolsas.

Para el tratamiento bokashi, se empleó el 100%. La composición de este tratamiento es de 8.77 pH, 40.26% humedad, 1.76% nitrógeno, 27.85% materia orgánica, 9.1% relación C/N, 0.30% fósforo, 0.20% potasio, 0.92% calcio, 0.16% magnesio, 0.16% manganeso, 0.87 ppm hierro, 39.10 ppm cobre, 60.60 ppm zinc. (Figura 2)



Bokashi + suelo + arena +
estiércol de caballo 99.9%



Suelo 100%



Cascarilla+ suelo + arena +
estiércol de caballo 99.9%

Figura 3.- Tratamientos utilizados en la siembra *Mentha spicata* L, 2019

4.7. Establecimiento y llenado de bancales

El control de la maleza se hizo de forma mecánica con machete y azadón, luego la preparación del terreno se utilizó madera, para el establecimiento de los bancales con dimensiones de 200 X 20 cm, el llenado de los bancales (Figura 3), se realizó manualmente, dejando un espaciamiento de 2.3 cm.



Figura 4.- Establecimiento y llenado de bancales en el vivero forestal, 2019

4.8. Análisis de los tratamientos empleados

Para conocer la composición de los sustratos empleados en el ensayo, fueron sometidas a análisis de laboratorio, se tomó muestra al azar en cada uno de los bancales de los tratamientos empleados, para conocer sus características (Cuadro 2). De acuerdo a la interpretación de los resultados de laboratorio se obtiene lo siguiente: el pH es muy alcalino para la hierbabuena, el nitrógeno está en un rango de alto, la materia orgánica presenta un rango de media a alto, es decir, todos los sustratos tienen un buen balance nutricional para la hierbabuena.

Cuadro 2. Estado nutricional de los diferentes tratamientos obtenidos a nivel de Laboratorio de Suelos y Agua, UNA, 2019.

TRATAMIENTO	pH	CO %	MO %	N %
Suelo	8.58	2.00	3.45	0.17
Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo	8.44	2.62	4.51	0.23
Cascarilla + suelo + arena + estiércol de caballo	8.16	2.80	4.80	0.24

CO: Carbono orgánico, MO: Materia orgánica, N: Nitrógeno

Según Quintero, (1985) la planta consigue un mejor desarrollo de raíces en suelos de textura ligera, sueltos arcillosos con abundante contenido de materia orgánica y con cierto contenido de humedad; de acuerdo a los datos analizados en el laboratorio el sustrato con mayor cantidad de materia orgánica fue la cascarilla+ suelo + arena + estiércol de caballo, seguido de la combinación de bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo posterior al suelo. Esto demuestra la justificación de la utilización de los diferentes sustratos usados en esta investigación.

Según Clavijo *et al*, (2005). citado por Orellana López, (2013), la hierbabuena no es particularmente exigente en suelos, lo importante es que sea un suelo fértil rico en humus, poroso, con pH neutral o también ligeramente ácido (pH 6-7) y con buen drenaje; se deben evitar los terrenos pesados y arcillosos, es una planta que tiene necesidad de sustancia orgánica. El resultado de laboratorio mostró que para los sustratos, la planta se puede desarrollar mejor con un pH medianamente ácido.

Según Alesandri (2009). citado por Orellana López, (2013), el nitrógeno es un elemento esencial de funcionamiento de la planta aromática, el mismo que no puede ser sustituido por otro elemento. Además en este cultivo se utilizan las hojas por lo que se necesitan obtener una excelente producción.

4.9. Obtención de tallos y siembra de la hierbabuena

La hierbabuena fue obtenida del vivero forestal de la Universidad Nacional Agraria, la cual estaba desde hace un 1 año, ésta fue extraída de forma manual. Primero, se realizó riego a los bancales llenos para compactar los diferentes tratamientos y humedecerlos para el momento de la siembra.

Seguidamente se procedió a extraer el tallo con raíces de la hierbabuena que se encontraba en el vivero del Departamento de Manejo de Bosques y Ecosistemas, la obtención de los tallos fue de forma manual (Figura 4), posteriormente se efectuó la siembra de los esquejes los cuales se los realizó a una distancia de siembra de 30 cm entre plantas (esquejes), del mismo modo. En cada bancal se establecieron 6 plantas (esquejes) de diferentes entre los 5 y 10 centímetros, cada planta se estableció a una distancia de 30 centímetros.

Como parte del manejo del ensayo se realizó control de maleza y limpieza como en el interior y fuera de los tres bancales en estudio, esta actividad se ejecutó durante los tres meses que duró esta investigación.



Figura 5.- Obtención del tallo de la hierbabuena para la siembra en el vivero forestal, 2019

4.10. Riego

Se realizó riegos dos veces al día (Figura 5), para mantener la humedad óptima necesaria de esta especie.



Figura 6.- Riego de la planta de hierbabuena en el vivero forestal, 2019

4.10.1. Variables a evaluar

Para conocer el comportamiento de *Mentha spicata* L con los tres tipos de tratamientos utilizados, se evaluaron las siguientes variables:

a) Porcentaje de prendimiento

Se contaron directamente el prendimiento por tratamiento en cada uno de los bloques establecidos. Sembrando en cada bloque seis tallos de hierbabuena. La tasa de prendimiento se determinó con la siguiente fórmula según Mendoza, (2007)

$$\% \text{ prendimiento} = \frac{\text{Prendimiento de tallos}}{\text{Total de tallos plantados}} * 100$$

b) Medición de la lámina foliar

Esta consistió en medir la longitud y el ancho de la hoja de la hierbabuena haciendo medición cada 30 días, utilizando una regla graduada en centímetros (Figura 6), con el fin de conocer la influencia del tratamiento en el desarrollo vegetativo de la hierbabuena, donde a la vez se observa el número de hojas por plantas.



Figura 7.- Medición de la lámina foliar de la hierbabuena a nivel de vivero, 2019

c) Medición de longitud de raíces

Esta variable se midió a los 90 días del desarrollo de la planta a nivel de laboratorio. (Figura 7). Se separó con ayuda de un tamiz el suelo vegetal de las raíces utilizando un chorro de agua, evitando su deterioro. Una vez limpia la raíz se midió su longitud con una regla graduada en centímetro.



Figura 8.- Medición de longitud de raíz de la hierbabuena a nivel de laboratorio, 2019

d) Conteo de hojas

El conteo de las hojas de la planta por tratamiento se hizo a los 30, 60 y 90 días, considerando cada uno de los bancales establecidos, se consideró 30 días efectivos para el conteo de hojas en las plantas.

4.10.2. Biomasa

Se define como la masa de todos los tejidos vivos de una planta, en forestería se refiere a la biomasa del tronco, raíces y follaje (MARENA, 2002). En el caso de esta investigación la biomasa serán las hojas, tallos y raíces de *M. spicata*.

4.10.3. Biomasa comestible

La biomasa comestible se refiere a la parte de la biomasa palatable para los animales y/o personas ya sea hojas, tallos tiernos y frutos (MARENA, 2002).

4.10.4. Producción de biomasa seca

Según Téllez, 1998, la productividad puede estudiarse desde distintos niveles, en primer lugar, puede estudiarse desde ambientes específicos, que tratándose de superficies terrestres corresponde a una evaluación de clima y de suelos. Por lo tanto, en sentido estrictamente ecológico, la productividad puede definirse como la producción de materia seca. Se utiliza la materia seca, que es el peso de la materia orgánica sin su contenido normal de agua, para eliminar la excesiva variabilidad de contenido acuoso en las diferentes especies y en los diversos tejidos.

La productividad en materia seca puede ser la mejor medida de la productividad ambiental, pero es muy diferente de la productividad económica, la cual se basa en el valor que tiene el producto para el hombre y también es diferente de la productividad alimenticia, que constituye solo el valor económico de una porción del producto (citado por Téllez, 1998).

4.10.5. Método de estimación de biomasa

Para estimar la biomasa se utilizó el método directo que consiste en seleccionar una especie, medir sus dimensiones básicas, cortarlo y determinar la biomasa a través del peso directo de cada uno de sus componentes (raíces, fuste, ramas y follaje) (citado por Gómez, 1998).

4.10.6. Contenido de humedad

Consiste en tomar muestras de los tallos, hojas y raíces pesadas en el campo para evitar pierdan humedad, luego se calculan en el laboratorio los factores de conversión de volumen a peso seco necesario, es decir la densidad fresca y la densidad seca (citado por Gómez, 1998), utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{CH} = [(\text{PV} - \text{PS}) / \text{PV}] * 100$$

Donde:

CH = Contenido de humedad de la muestra en porcentaje.

PV = Peso verde de la muestra.

PS = Peso seco de la muestra.

Para obtener el contenido de humedad total de biomasa verde. Se tomaron muestra de tallos, hojas y raíces de 12 plantas por tratamiento, las cuales fueron pesadas por separado posteriormente fueron etiquetadas, rotuladas y empacadas para determinar su peso.

4.10.7. Análisis de datos

Se utilizó el software Excel para registrar los datos de las variables para los tres tipos de sustrato. Para analizar la información se realizó análisis basado en estadística descriptiva siendo la media o promedio los valores utilizados para presentar los resultados.

4.10.8. Materiales y equipos

Para la realización de este trabajo se emplearon los siguientes equipos de campo y laboratorio

- Cinta métrica graduada en metros
- Etiquetas de identificación
- Tallos
- Bisturi
- Horno
- Tela de Zafrán
- Cuchillo
- Mecates
- Madera
- Sustratos (suelo, bokashi, cascarilla de arroz, arena, estiércol de caballo)
- Plantas de hierbabuena
- Vernier
- Regla graduada en centímetros
- Bolsas de papel

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Prendimiento de los tallos florales por tratamiento a nivel de vivero

Considerando el prendimiento como la sobrevivencia de *Mentha spicata* L. los tres tratamientos aplicados en el estudio se mostró un prendimiento inicial a los 30 días similar en sus porcentajes. Después de un período de 60 días se observa nuevamente que los tratamientos se mantuvieron su prendimiento en todos los diferentes tratamientos desde los primeros 30 días hasta los últimos 90 días de su medición. En el cuadro 3 se indica el porcentaje que se obtuvo en los 3 tratamientos.

Cuadro 3.- Prendimientos de *Mentha spicata* L en un periodo de tres meses de establecido en el vivero forestal, 2019

TRATAMIENTOS	30 DIAS / PORCENTAJE	60 DIAS / PORCENTAJE	90 DIAS / PORCENTAJE
Suelo	100	100	100
Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo	100	100	100
Cascarilla+ suelo + arena + estiércol de caballo	83.3	83.3	83.3

En el cuadro 3 se observa que el prendimiento en dos tratamientos empleados, al cabo de 90 días, se obtiene el 100%, no así el tratamiento cascarilla de arroz que obtuvo un 83.3% de prendimiento, el cual se considera entre excelente y muy buena (anexo1). El pH analizado en el Laboratorito de Suelo brinda información que es fuertemente alcalino Según Clavijo *et al*, (2005). Citado por Orellana López, (2013), el pH adecuado es ácido para esta planta, posiblemente esto haya influido en el prendimiento del tallo utilizado en la cascarilla, aunque no se manifiesta en los otros dos sustratos (Figura 8).



Figura 9.- Prendimiento de la hierbabuena a nivel de vivero, 2019

4.2. Cuento del número de hojas por tratamiento

En cuanto al número de hojas, se encontró que a los 30 días se tomó una distancia de 0-10 cm del tallo de la Hierbabuena, para los 60 días se tomó una distancia de 0-20 cm y los 90 días con una distancia de 0-30 cm, en este ensayo en los tratamientos suelo y combinación (Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo) tuvieron un comportamiento similar con 175 y 180 hojas respectivamente después de un período de 90 días en el cual la *Mentha spicata* se observó con una mayor cantidad de hoja haciendo ella misma más frondosa y más esbelta (Cuadro 4). Para Juste (2018) esto se debe a que los tallos han crecido bastante y le salieron muchas más hojas, haciendo que la hierbabuena sea más frondosa, coincidiendo con los resultados de la presente investigación.

Cuadro 4.- Número de hojas por tratamiento, 2019

TRATAMIENTO	DIAS/NUMERO DE HOJAS/ DISTANCA CM			PROMEDIO DE HOJAS
	30Dias/0-10 CM	60 Dias/0-20 CM	90Dias/0-30 CM	
Suelo	55.5	198.5	270	175
Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo	101.5	187.5	251.5	180
Cascarilla + suelo + arena + estiércol de caballo	37	154.5	183.5	125

5.3. Medición de longitud y ancho de hojas por tratamiento

Estas variables se analizaron juntas porque están relacionadas para observar su comportamiento vegetativo en un lapso de 30, 60 y 90 días. En cuanto a la longitud y ancho de las hojas se puede decir, que en este ensayo los tratamientos suelo y combinación (Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo), tuvieron un comportamiento similar con 2.06 cm de longitud y 1.50 cm de ancho para suelo y 2.25 cm de longitud y 1.57 cm de ancho para la combinación (Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo) (Cuadro 5). Según Rojas González (2014), la hierbabuena tiene hojas opuesta dentadas de 2.5 a 4 cm de largo y de 1.5 a 3 cm de ancho de base redondeada, por lo que se puede observar y decir que en el cuadro los valores promedios se encuentran dentro de lo mencionado.

Cuadro 5.- Longitud y ancho de las hojas a los 30, 60, 90 días por tratamiento, 2019

TRATAMIENTO	LONGITUD Y ANCHO DE LAS HOJAS EN CENTÍMETRO						PROMEDIO DE LONGITUD Y ANCHO	
	30Dias		60Dias		90Dias			
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)
Suelo	2	1.45	2.06	1.49	2.12	1.58	2.06	1.50
Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo	2.20	1.49	2.24	1.61	2.33	1.62	2.25	1.57
Cascarilla + suelo + arena + estiércol de caballo	1.68	1.30	1.89	1.35	2.19	1.64	1.92	1.43

5.4. Medición del diámetro del tallo de la hierbabuena

En el diámetro del tallo, se puede mencionar que en los sustratos suelo, combinación (bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo) y combinación (cascarilla + suelo + arena + estiércol de caballo) se observa un comportamiento similar entre ellos (Figura 9), con valores de 0.2 mm respectivamente, después de un período de 90 días. El diámetro fue constante desde la primera medición a los 30 días hasta su último día de medición a los 90 días. Se revisaron literaturas y no se encontró información al respecto sobre esta variable, solamente características generales del tallo.



Figura 10.- Medición del diámetro de la hierbabuena a nivel de vivero, 2019

5.5. Medición de longitud de raíces por tratamiento

Los resultados obtenidos en el cuadro 6 indica la longitud que las raíces muestran en el tratamiento combinación (cascarilla + suelo + arena + estiércol de caballo) el cual presentó un mayor valor con un 22.65 cm en comparación al tratamiento combinación (bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo) con un 16.25 cm y el tratamiento Suelo con un 15.75 cm respectivamente, la cascarilla de arroz y la arena evita la compactación del suelo y del estiércol, esto provoca que existan porosidad en el sustrato y así las raíces se desarrolla más rápido. Según V González (2014). Citado por Duran, (2012) la variable longitud de raíces es una característica fisiológica en el crecimiento y desarrollo de la planta. De la longitud de la raíz depende el poder de anclaje de la planta al suelo para la absorción de nutrientes necesario.

Cuadro 6.- Promedio de la medición de longitud de raíces por tratamiento en la *Mentha spicata* L, 2019

TRATAMIENTOS	PROMEDIO DE RAICES (CM)
Suelo	15.75
Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo	16.25
Cascarilla + suelo + arena + estiércol de caballo	22.65

5.6. Biomasa

Producción de biomasa verde total

En el cuadro 7 se muestran los valores de la producción de biomasa verde total a los 90 días después de su siembra, esta fue obtenida de la sumatoria de las secciones de la planta (tallo, hojas y raíces). La mayor producción de biomasa verde total a los 90 días la obtuvo el tratamiento combinación (bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo), con 67.5 g, siguiéndolo el tratamiento suelo con 64.5 g. El tratamiento que mostró la menor producción fue la combinación (Cascarilla + suelo + arena + estiércol de caballo) con 62 g. en el tratamiento bokashi obtuvo la mayor cantidad de biomasa verde, ya que en dicho tratamiento encontramos tres elementos que aportan nutriente a la planta (bokashi, suelo, estiércol).

Cuadro 7. Producción de biomasa verde total a partir de los 90 días en g por tratamiento en la *Mentha spicata* L., 2019

TRATAMIENTOS	PESO (g)		
	Tallo, Hojas	Raíz	Biomasa Verde
Suelo	62	2.5	64.5
Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo	57.5	10	67.5
Cascarilla + suelo + arena + estiércol de caballo	43.5	18.5	62

5.7. Producción de biomasa seca total

En el cuadro 8 se muestran la producción de biomasa seca total a partir de los 90 días después de la siembra. El tratamiento combinación (bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo), obtuvo la mayor producción de biomasa seca total a los 90 días con 15.5 g, seguido del tratamiento suelo con 14 g, el tratamiento combinación (cascarilla + suelo + arena + estiércol de caballo), mostró el rendimiento más bajo con 13.5 g, en el tratamiento bokashi obtuvo la mayor cantidad de biomasa seca, ya que en dicho tratamiento encontramos tres elementos que aportan nutriente a la planta (bokashi, suelo, estiércol).

Cuadro 8. Producción de biomasa seca total a partir de los 90 días en gr por tratamiento en la *Mentha spicata* L., 2019

TRATAMIENTOS	PESO (g)		
	Tallo, Hojas	Raíz	Biomasa Seca
Suelo	13	1	14
Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo	12.5	3	15.5
Cascarilla + suelo + arena + estiércol de caballo	9.5	4	13.5

5.8. Contenido de humedad

En el cuadro 9 se muestran los valores de contenido de humedad en porcentaje, obteniendo el mayor valor el tratamiento suelo y la combinación (bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo) con 78%. Si la humedad es demasiado baja, con frecuencia el crecimiento de las plantas se verá comprometido, ya que los cultivos tardan más tiempo en obtener un tamaño adecuado para la venta.

Cuadro 9. Contenido de humedad para los tratamientos en porcentaje, 2019

TRATAMIENTO	PV	PS	(PV-PS)	[(PV-PS)/PV]	CH %
Suelo vegetal	64.5	14	50.5	0.78	78
Bokashi	67.5	15.5	52	0.77	77
Cascarilla	62	13.5	48.5	0.78	78

La mejor calidad en la plantase observo en el tratamiento bokashi ya que obtuvo la mayor cantidad en biomasa verde (67.5 g), también obtuvo la mayor cantidad en la producción de la biomasa seca (15.5 g) y en porcentaje de humedad se equiparo con los otros tratamientos (77%)

5.9. Análisis de Varianza

5.9.1. Análisis de Varianza del número de hojas en la planta de la hierbabuena

El ANDEVA al 95% de confianza demuestra, que en los tratamientos hay una alta significancia estadística aceptando la hipótesis alternativa, es decir que al menos uno o un par de los tratamientos, inducen al número de las hojas de la hierbabuena que difieren entre sí (Cuadro 10). El Bloque contribuye en la precisión de los datos, ayuda a disminuir el error de campo, el bancal no tuvo significancia.

Cuadro 10.- Análisis de Varianza para el número de hojas en la planta de la Hierbabuena a nivel de vivero, 2019

FUENTE DE VARIACIÓN	SUMA DE CUADRADO	GRADO DE LIBERTAD	F CALCULADO	F TABULADO
Modelo	12281.21	8	4.46	0.0002
Tratamiento	2697.88	3	2.61	0.0567
Medicion	9353.74	2	13.58	<0.0001
Tratamiento*Medicion	229.59	3	0.22	0.8807
Error	28924.62	84		
Total	41205.83	92		

Separación de medias Tukey

Según la separación de medias de Tukey entre los tratamientos usados a nivel de vivero a con la planta de la hierbabuena, indica que el conjunto de sustratos comparados presenta una categoría diferente entre ellas y dos similares (cuadro- 11).

- Primer lugar el tratamiento Suelo con una media de 31.14 hojas

- Segundo lugar el tratamiento combinación Cascarilla + suelo + arena + estiércol de caballo con una media de 27.20 hojas
- Tercer lugar el tratamiento combinación Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo con una media de 13.79 hojas

Cuadro.11.- Separación de medias para el número de hojas en la planta de la *Mentha spicata* L. a nivel de vivero, 2019

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	ERROR EXPERIMENTAL	CATEGORÍA ESTADÍSTICA
Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo	18.45	11	5.59	A
Cascarilla + suelo + arena + estiércol de caballo	27.20	26	3.68	B
Suelo	31.14	32	3.30	B

5.9.2. Análisis de Varianza de la longitud de hojas en la planta de la hierbabuena

El ANDEVA al 95% se observa (cuadro 12), que en los tratamientos no hay significancia estadística, lo cual indica que los tres tratamientos, no influyen a la longitud de hojas de la hierbabuena que posponen entre sí. El bloque contribuye en la precisión de los datos lo cual ayuda a disminuir el error de campo, el cual no influyó en nada en la longitud de las hojas.

Cuadro 12.- Análisis de Varianza para la longitud de hojas en la planta de *Mentha spicata* L. a nivel de vivero, 2019

FUENTE DE VARIACIÓN	SUMA DE CUADRADO	GRADO DE LIBERTAD	F CALCULADO	F TABULADO
Modelo	2.20	8	1.05	0.4057
Tratamiento	1.22	3	1.56	0.2059
Medicion	0.61	2	1.17	0.3147
Tratamiento*Medicion	0.36	3	0.46	0.7090
Error	22.02	84		
Total	24.22	92		

Separación de medias Tukey

Según la separación de medias de Tukey entre los tratamientos usados a nivel de vivero con la planta de la hierbabuena, indica que el conjunto de sustratos comparados presenta una categoría similares a las tres (cuadro- 13).

- Primer lugar el tratamiento combinación Bokashi + Suelo + arena + estiércol de caballo con una media 22.2 de hojas
- Segundo lugar el tratamiento Suelo con una media 2.05 de hojas
- Tercer lugar el tratamiento combinación Cascarilla + suelo + arena + estiércol de caballo con una media 2.00 de hojas

Cuadro.13.- Separación de medias para la longitud de hojas en la planta de la *Mentha spicata* L. a nivel de vivero, 2019.

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	ERROR EXPERIMENTAL	CATEGORÍA ESTADÍSTICA
Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo	2.22	24	0.10	A
Cascarilla + suelo + arena + estiércol de caballo	2.00	26	0.10	A
Suelo	2.05	32	0.09	A

5.9.3.- Análisis de Varianza del ancho de las hojas en la planta de la Hierbabuena

El Análisis de Varianza (95%) indica que en los tratamientos no hay significancia estadística, lo cual expresa que los tratamientos, llevan al ancho de las hojas de la hierbabuena no varían entre sí (cuadro 14). El Bloque contribuye en la precisión de los datos ayuda a disminuir el error de campo, el bloqueo no tuvo significancia.

Cuadro 14.- Análisis de Varianza para el ancho de hojas en la planta de la *Mentha spicata* L. a nivel de vivero, 2019

FUENTE DE VARIACIÓN	SUMA DE CUADRADO	GRADO DE LIBERTAD	F CALCULADO	F TABULADO
Modelo	0.97	8	1.16	0.3357
Tratamiento	0.17	3	0.55	0.6517
Medicion	0.60	2	2.89	0.0609
Tratamiento*Medicion	0.19	3	0.61	0.6129
Error	8.78	84		
Total	9.75	92		

Separación de medias Tukey

Según la separación de medias de Tukey entre los tratamientos usados a nivel de vivero con la planta de la Hierbabuena, indica que el conjunto de sustratos comparados presenta una categoría similares a las tres (cuadro 15).

- Primer lugar el tratamiento combinación Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo con una media 1.55 de hojas
- Segundo lugar el Tratamiento Suelo con una media 1.51 de hojas
- Tercer lugar el tratamiento combinación Cascarilla + suelo + arena + estiércol de caballo con una media 1.49 de hojas

Cuadro.15- Separación de medias para el ancho de hojas en la planta de la *Mentha spicata* L. a nivel de vivero, 2019

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	ERROR EXPERIMENTAL	CATEGORÍA ESTADÍSTICA
Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo	1.55	24	0.07	A
Cascarilla + suelo + arena + estiércol de caballo	1.49	26	0.06	A
Suelo	1.51	32	0.06	A

4.9.4- Recomendaciones técnicas para el manejo de la hierbabuena a nivel de patio o huerto familiar

- El huerto debe ubicarse en el patio de la casa o cerca de ella, para tener un mejor cuidado y control
- Se debe procurar de que el huerto este próximo o cerca de una fuente de agua para un riego adecuado contribuyendo a su desarrollo
- Dicho huerto debe estar ubicado en un lugar donde no pueda ser afectado por la sombra de otros árboles, preferible que el lugar sea soleado .
- Mantener constantemente el control de maleza y de plagas, las cuales se pueden presentar en el huerto, de tal forma que no se vea afectado su desarrollo
- Se recomienda preparar el suelo para la siembra, así mismo seleccionar y limpiar el área para establecer los bancales o camas, eliminar las piedras de mayor tamaño, las raíces y mullir el suelo
- Construir la cama de un metro de ancho y de 2 a 3 metros de largo con una altura de 30 a 20 centímetros.
- Agrega una libra de ceniza o cal viva por metro cuadrado antes de la siembra para desinfectar el suelo.
- Regar suavemente las camas o bancales para que el suelo pueda absorber los materiales

V.- CONCLUSIONES

- El mayor prendimiento de tallos obtenido se presentó en el tratamiento Suelo y el tratamiento combinación (Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo) con el 100% en comparación con los demás tratamientos.
- El tratamiento de mayor valor tanto en longitud como el ancho de hoja, fue la combinación Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo con una longitud de 2.25 cm y un ancho de 1.57 cm.
- La combinación Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo también presentó la mayor cantidad de hoja con 180.
- La biomasa mostró los valores más altos para el tratamiento Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo, obteniendo un buen desarrollo vegetativo con un valor de 15.5 %.
- El tratamiento que obtuvo la mayor longitud de raíz (22.65 cm) fue el tratamiento Cascarilla + suelo + arena + estiércol de caballo con respecto a los otros tratamientos.
- En los tres tratamientos se observó una relativa igualdad en contenido de humedad (77-78%).
- La mejor calidad en la planta se observó en el tratamiento Bokashi.

VI.- RECOMENDACIONES

- Promover la implementación de huertos caseros para la producción y respaldo a familia de escasos recursos, orientado a satisfacer las necesidades de alimentos con el cultivo de la hierbabuena.
- Se sugiere el tratamiento Suelo vegetal y el tratamiento combinación Bokashi + suelo + arena + estiércol de caballo en base que mostraron los mejores resultados en todas las variables que se evaluaron, lo que bajará costos al no adquirir algún tipo de tratamiento en el comercio.

VII.- LITERATURA CITADA

Alesandri, D. (2009). Retrieved 17 January 2020, from <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/PASTURAS%20CRS/Seminarios%202009/Texto%20-%20Fertilizacion%20Nitrogenada%20en%20Pasturas.pdf>

FAO, (1997). *Capítulo 10. Productos forestales no madereros*. Recuperado de: <http://www.Fao.org/docrep/005/y1997s/y1997sOg.htm>.

García, Gutiérrez, Balde, Araújoras, J. (2016). *Estrategia de vida en el medio rural del altiplano central mexicano: el huerto familiar*. In *agricultura, sociedad y desarrollo*, (13th ed., p. 622). México.

García, M. (2007). *Conservación y manejo in situ de la biodiversidad en huertos caseros y fincas de Cuba*. Retrieved 17 January 2020, from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=125220>

García, M., García, M., & perfil, V. (2017). *HIERBABUENA*. Retrieved 17 January 2020, from <http://taxonomiaenplantas2017.blogspot.com/2017/10/hierbabuena.html>

Gomez V. J, 1998. *Evaluación de clones de Erythrina fusca y Erythrina berteroana en condiciones del trópico seco Nicaragua*. Pág.59.

Hierbabuena - Región de Murcia Digital. (2020). Retrieved 17 January 2020, from https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2719,&r=ReP-20597-DETALLE_REPORTAJES

Juste, I. (2018). *Cómo cuidar la hierbabuena - los mejores consejos*. Retrieved 17 January 2020, from <https://hogar.uncomo.com/articulo/como-cuidar-la-hierbabuena-los-mejores-consejos-27665.html>

López Camacho, R. (2008). *Productos forestales no maderables*. *Revista Colombia Forest*, (11), 215. Retrieved from <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/colfor/article/view/3029/4383>

Mendoza, C. (2007). *Evaluación de las condiciones requeridas para la germinación y métodos de interrupción de dormancia en semillas de Echinochloa colona (L.)* (Trabajo de diploma). Universidad Nacional Agraria. Managua. Nicaragua

Ministerio de los Recursos Naturales y del Ambiente. 2002. *Guía de Especies Forestales de Nicaragua* 1ª Ed. Pág.31.

Mosquera, D. (2011). *Estructura y función de los huertos caseros de las comunidades afrodescendientes asentadas en la cuenca del río Atrato departamento del Chocó, Colombia*. *Rev. Biodivers. Neotrop.* 2011; (1 (2): 91-7), 92. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5168108.pdf>

Orellana J (2013). “*Efecto de varias dosis de fertilizante nitrogenado en el comportamiento agronómico del cultivo de Hierbabuena (Mentha sativa L) en la Parroquia Cone Provincia del Guayas*” (Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Guayaquil, disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2630/1/tesis%20de%20hierbabuena.pdf>

Quintero, J. (1985). *Cultivo del Perejil y de la Hierbabuena*. Retrieved 20 January 2020, from https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1985_14.pdf

Rivers, E. (2007). *Incidencia del virus del mosaico del dasheen (dsmv) y producción de plantas libres del virus en malanga (Colocasia spp.)* (Tesis Ing. Agr). Managua, Nicaragua.

Rojas. (2014). *El crecimiento y desarrollo de la planta de Hierbabuena* [Blog]. Retrieved from <http://yudymarcela1991.blogspot.com/2014/06/de-20cm.html#comment-form>

Salas, J. 1993. *Árboles de Nicaragua*. IRENA (Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente). Managua, Nicaragua. 123p

Téllez, I. 1998. *Comportamiento en sobrevivencia, crecimiento y producción de biomasa seca de 30 especies forestales bajo condiciones de la zona seca de Azul, La Leona, León*. Pág. 68. (Trabajo de diploma). Universidad Nacional Agraria. Managua. Nicaragua <http://repositorio.una.edu.ni/908/1/tnk10t275.pdf>

González V (2014) *Comportamiento de dos poblaciones de Moringa oleífera (material acriollado y mejorado PKM1) en sus primeras etapas de crecimiento en condiciones de vivero*, UNA, Managua, 2013 (TESIS) Universidad Nacional Agraria Managua. Nicaragua Disponible en <http://repositorio.una.edu.ni/2749/1/tnf01g643cp.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Clasificación de categorías de acuerdo al porcentaje de prendimientos de *Mentha Spicata* L. en un período de tres meses establecido en el vivero forestal, 2019

PORCENTAJE (%)	CATEGORIA
60 A 69	REGULAR
70 A 79	BUENO
80 A 89	MUY BUENO
90 A 100	EXCELENTE

Anexo 2. Clasificación de categorías de acuerdo al Contenido de humedad para los tratamientos en porcentaje, 2019

PORCENTAJE (%)	CATEGORIA
60 A 69	REGULAR
70 A 79	BUENO
80 A 89	MUY BUENO
90 A 100	EXCELENTE

Anexos 3. Datos de prendimiento por tratamiento, 2019

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE BOSQUES Y ECOSISTEMAS**

FECHA: _____ **SEMANA:** _____ **BLOQUE:** _____

BLOQUE	N° DE PLANTA	LONG DE HOJA	ANCHO DE HOJA	LONG DE TALLO	N° DE HOJAS
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
	15				
	16				
	17				
	18				
	19				
	20				
	21				
	22				
	23				
	24				
	25				
	26				
	27				
	28				
	29				
	30				
	31				
	32				
	33				
	34				
	35				
	36				
	37				
	38				
	39				
	40				

Anexo 4. Datos para el análisis de biomasa y contenido de humedad, 2019

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE BOSQUES Y ECOSISTEMAS**

FECHA: _____

TRATAMIENTO	Nº DE PLANTA	PESO DE LA BOLSA (GR)	MATERIAL	P. VERDE (gr)	P. SECO (gr)
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				

Anexo 5. Descripción botánica de la hierbabuena *Mentha Spicata* L., 2019

La hierbabuena o *Mentha spicata* es una planta herbácea perenne de aroma fresco e intenso, pertenece a la familia de las Lamiaceae, En la actualidad podemos encontrar variedades de esta planta por todo el planeta, desde Europa hasta Asia, debido a la facilidad con la que esta se cultiva. Es una planta originaria de Europa. Utilizada principalmente en la gastronomía pero también alabada por la medicina tradicional, debido a sus posibles beneficios para el organismo.

Es una hierba aromática, con hojas lanceoladas y opuesta dentadas de 2.5 a 4 cm de largo y de 1.5 a 3 cm de ancho de base redondeada, flores espigadas que normalmente alcanza una altura comprendida entre los 30-90 cm.

La taxonomía de la Hierbabuena está dispuesta de la siguiente forma, reino Plantae, División Magnoliophyta, Clase Magnoliopsida, orden Lamiales, Familia Lamiaceae, Subfamilia Nepetoideae y de la Tribu Mentheae. En el extracto de sus hojas se contienen propiedades antioxidantes y muy bajo nivel de mentol en las mismas. A esto, le acompaña un importante perfil nutricional contenido en esta maravillosa planta.

Esta planta resulta beneficiosa por sus propiedades medicinales para el ser humano, aliviando dolencias relacionadas con los aparatos digestivo o respiratorio, así como tras su uso tópico para afecciones y dolencias de la piel (Hierbabuena - Región de Murcia Digital, 2020).